

358.43008X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): YAMAMOTO, Yasushi  
Serial No.: Not yet assigned  
Filed: August 5, 2003  
Title: STIRLING ENGINE AND ACTUATOR  
Group: Not yet assigned

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

August 5, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s) 2002-226961 and 2002-226962, filed August 5, 2002.

A certified copy of each said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

  
James N. Dresser  
Registration No. 22,973

JND/alb  
Attachment  
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年   8 月   5 日  
Date of Application:

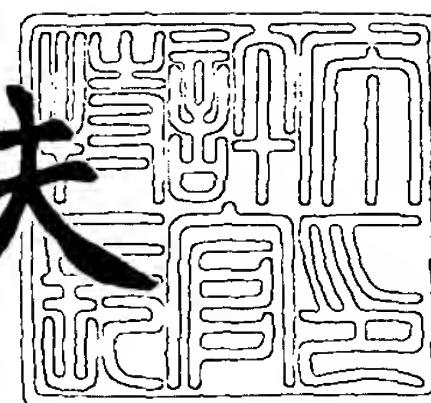
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 2 6 9 6 1  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 2 2 6 9 6 1 ]

出   願   人            いすゞ自動車株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年   7 月 2 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 9 4 4 1

【書類名】 特許願

【整理番号】 414000140

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎殿

【国際特許分類】 F25B 9/14

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市土棚 8 番地 株式会社いすゞ中央研究所  
内

【氏名】 山本 康

【特許出願人】

【識別番号】 000000170

【氏名又は名称】 いすゞ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075177

【弁理士】

【氏名又は名称】 小野 尚純

【電話番号】 03-3591-7239

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009058

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814183

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スターリングエンジンおよびアクチュエータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ケースと、該ケース内に摺動可能に配設されたディスプレイサと、該ディスプレイサの作動に伴って流動する作動気体が流出入する膨張室および作動室と、該作動室内の作動気体の圧力変化に対応して作動せしめられるパワーピストンと、を具備するスターリングエンジンにおいて、

該ディスプレイサに配設された可動ヨークと、該ケースに配設され該可動ヨークを包囲して軸方向に併設された一対の電磁ソレノイドとを具備したディスプレイサ作動機構と、

該パワーピストンの作動位置を検出するパワーピストン位置検出手段と、

該パワーピストン位置検出手段からの検出信号に基づいて該ディスプレイサ作動機構の該一対の電磁ソレノイドの励磁を切り替え制御する制御手段と、を具備する、

ことを特徴とするスターリングエンジン。

【請求項 2】 ケースと、該ケース内に摺動可能に配設されたディスプレイサと、該ディスプレイサの作動に伴って流動する作動気体が流出入する膨張室および作動室と、該作動室内の作動気体の圧力変化に対応して作動せしめられるパワーピストンとを具備し、該パワーピストンを被作動部材に連結するアクチュエータであって、

該ディスプレイサに配設された可動ヨークと、該ケースに配設され該可動ヨークを包囲して軸方向に併設された一対の電磁ソレノイドとを具備したディスプレイサ作動機構と、

該ディスプレイサ作動機構の該一対の電磁ソレノイドの励磁を切り替える切り替え手段と、を具備する、

ことを特徴とするアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スターリングエンジンおよびアクチュエータに関し、更に詳しくは作動気体の漏れを防止することができるディスプレイサ式のスターリングエンジンおよびアクチュエータに関する。

### 【 0 0 0 2 】

#### 【従来の技術】

ディスプレイサ式のスターリングエンジンは、一般にケースと、該ケース内に摺動可能に配設されたディスプレイサと、該ディスプレイサの作動に伴って流動する作動気体が流出入する膨張室および作動室と、該作動室内の作動気体の圧力変化に対応して作動せしめられるパワーピストンと、ディスプレイサに連結され該ディスプレイサを所定のタイミングで作動する作動ロッドとを具備している。このようなディスプレイサ式のスターリングエンジンは、作動気体が加熱・冷却されることによる膨張・収縮に伴う上記作動室内の圧力変化に対応してパワーピストンを作動するようになっている。従って、スターリングエンジンに用いられる作動気体としては、熱効率を向上させるために水素やヘリウム等の比熱の小さい気体が用いられる。

### 【 0 0 0 3 】

スターリングエンジンの作動気体として用いられる水素やヘリウム等の比熱の小さい気体は、分子の大きさが小さいため摺動部から漏れ易く、一般に摺動部に装着されるシールでは作動気体の漏れを防ぐことが困難である。特に、ディスプレイサと連結された作動ロッドはケースを貫通して配設されるため、この貫通した摺動部からの作動気体の漏れを防ぐことが重要である。このような問題を解決するために、ディスプレイサを密封容器で形成し、ディスプレイサをフリーピストンとし、ガスバネや重力を利用してディスプレイサを作動させる方式が考えられている。

### 【 0 0 0 4 】

#### 【発明が解決しようとする課題】

而して、ガスバネを使用したフリーピストン式ディスプレイサは、ガスバネのバネ定数の設定が困難であるとともに、ガスバネのバネ定数で作動周期が略決定されてしまうので、作動周期を可変にすることが難しく、また、始動機構が別途

必要である。また、重力を利用したフリーピストン式ディスプレイサは、ケースの向きが垂直方向に制限され、横向きに配置することができない。

#### 【0 0 0 5】

本発明は上記事実に鑑みてなされたもので、その主たる技術的課題は、ディスプレイサの作動周期を適宜変化させることができるとともに、ケースの配置方向に制限がなく、かつ、始動機能を内蔵したスターリングエンジンおよびアクチュエータを提供することにある。

#### 【0 0 0 6】

##### 【課題を解決するための手段】

上記主たる技術的課題を解決するために、本発明によれば、ケースと、該ケース内に摺動可能に配設されたディスプレイサと、該ディスプレイサの作動に伴って流動する作動気体が流出入する膨張室および作動室と、該作動室内の作動気体の圧力変化に対応して作動せしめられるパワーピストンと、を具備するスターリングエンジンにおいて、

該ディスプレイサに配設された可動ヨークと、該ケースに配設され該可動ヨークを包囲して軸方向に併設された一対の電磁ソレノイドとを具備したディスプレイサ作動機構と、

該パワーピストンの作動位置を検出するパワーピストン位置検出手段と、

該パワーピストン位置検出手段からの検出信号に基づいて該ディスプレイサ作動機構の該一対の電磁ソレノイドの励磁を切り替え制御する制御手段と、を具備する、

ことを特徴とするスターリングエンジンが提供される。

#### 【0 0 0 7】

また、本発明によれば、ケースと、該ケース内に摺動可能に配設されたディスプレイサと、該ディスプレイサの作動に伴って流動する作動気体が流出入する膨張室および作動室と、該作動室内の作動気体の圧力変化に対応して作動せしめられるパワーピストンとを具備し、該パワーピストンを被作動部材に連結するアクチュエータであって、

該ディスプレイサに配設された可動ヨークと、該ケースに配設され該可動ヨー

クを包囲して配置された一対の電磁ソレノイドとを具備したディスプレイサ作動機構と、

該ディスプレイサ作動機構の該一対の電磁ソレノイドの励磁を切り替える制御手段と、を具備する、

ことを特徴とするアクチュエータが提供される。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に従って構成されたスターリングエンジンおよびアクチュエータの好適実施形態を図示している添付図面を参照して、更に詳細に説明する。

#### 【0009】

図1には、本発明に従って構成されたスターリングエンジンの一実施形態の断面図が示されている。

図1に示す実施形態のスターリングエンジンは、円筒状のケース2を具備している。このケース2はアルミ合金等の非磁性材料によって形成され、中央摺動部21と、該中央摺動部21の図において左側に形成された加熱室22と、中央摺動部21の図において右側に形成された冷却室23を備えている。ケース2には、上記加熱室22に開口する加熱流体入口221および加熱流体出口222が設けられているとともに、上記冷却室23に開口する冷却流体入口231および冷却流体出口232が設けられている。また、ケース2の中央摺動部21の内周面には、非磁性材料からなる摺動筒体3が軸方向に摺動可能に配設されている。この摺動筒体3内を挿通してディスプレイサ4が軸方向に摺動可能に配設されている。このディスプレイサ4は非磁性材料によって円筒状に形成されており、その内部には断熱材によって円環状に形成された断熱リングと金網とを交互に重ね合わせて構成された再生器5が配設されている。

#### 【0010】

上記加熱室22内には、膨張ベローズ7が配設されている。この膨張ベローズ7は、一端部が上記摺動筒体3の図において左端部に装着され、他端部がケース2の左端壁24に装着されている。従って、加熱室22内には、膨張ベローズ7と摺動筒体3および左端壁24によって区画され上記筒状のディスプレイサ4内



に配設された再生器 5 と連通する膨張室 7 1 が形成される。一方、上記冷却室 2 3 内には、収縮ベローズ 8 が配設されている。この収縮ベローズ 8 は、一端部が上記摺動筒体 3 の図において右端部に装着され、他端にはパワーピストン 9 が装着されている。従って、冷却室 2 3 内には、収縮ベローズ 8 と摺動筒体 3 によって区画され上記筒状のディスプレイサ 4 内に配設された再生器 5 と連通する作動室 8 1 が形成される。上記膨張室 7 1 と作動室 8 1 および筒状のディスプレイサ 4 内には、水素やヘリウム等の比熱の小さい作動気体が封入されている。なお、上記パワーピストン 9 には動力取り出しシャフト 9 1 が装着されており、この動力取り出しシャフト 9 1 はケース 2 の右端壁 2 5 を貫通して配設されている。

### 【0011】

図 1 に示す実施形態のスターリングエンジンは、上記ディスプレイサ 4 を周期的に作動するディスプレイサ作動機構 10 を備えている。このディスプレイサ作動機構 10 は、ディスプレイサ 4 の中央部外周面に配設された可動ヨーク 11 と、該可動ヨーク 11 を包囲して上記ケース 2 の内周側に軸方向に併設された一対の電磁ソレノイド 12、13 とによって構成されている。可動ヨーク 11 は磁性材によって円筒状に形成され、ディスプレイサ 4 の外周面に形成された環状の嵌合溝 4 1 内に配設されている。一対の電磁ソレノイド 12、13 は、それぞれボビン 121、131 に捲回された励磁コイル 122、132 と、該励磁コイル 122、132 のそれぞれ軸方向両側および外周側を覆って配設された固定ヨーク 123、133 とからなっており、それぞれ上記ケース 2 の内周面に形成された環状の嵌合溝 26、27 内に配設されている。励磁コイル 122、132 は、それぞれ駆動回路 18 のスイッチ 181 (SW1)、182 (SW2) を介して電源 183 に接続されている。なお、固定ヨーク 123、133 は、図示の実施形態においてはそれぞれ励磁コイル 122、132 のそれぞれ軸方向両側に配設された磁性材からなる環状のヨーク片 123a および 123b、133a および 133b と、励磁コイル 122、132 の外周側に配設された磁性材からなる筒状のヨーク片 123c、133c とによって構成されている。このように構成された磁石可動体 11 は、スイッチ 181 (SW1) が ON されると一方の電磁ソレノイド 12 の励磁コイル 122 に通電され電磁ソレノイド 12 が励磁されてデ



スプレーサ 4 を図 1 において右方に移動せしめ、また、スイッチ 182 (SW2) が ON されると他方の電磁ソレノイド 13 の励磁コイル 132 が通電され電磁ソレノイド 13 が励磁されてディスプレイサ 4 を図 1 において左方に移動せしめる。

#### 【0012】

図 1 に示す実施形態のスターリングエンジンは、上記パワーピストン 9 の作動位置を検出するパワーピストン位置検出手段 16 を備えている。このパワーピストン位置検出手段 16 は、パワーピストン 9 に連結された動力取り出しシャフト 91 に対向して配設されたストロークセンサーからなっており、その検出信号を後述する制御手段 17 に送る。このパワーピストン位置検出手段 16 としてのストロークセンサーの出力値について、図 2 を参照して説明する。図 2 において横軸はパワーピストン 9 即ち動力取り出しシャフト 91 のストロークを示し、縦軸は電圧値を示している。図 2 に示すようにストロークセンサーは、パワーピストン 9 即ち動力取り出しシャフト 91 のストロークに比例した電圧値を出力するようになっている。なお、図 2 の横軸において L1 は戻り側フルストローク位置（下死点）であり、L10 は送り側フルストローク位置（上死点）である。制御手段 17 はマイクロコンピュータによって構成されており、制御プログラムに従って演算処理する中央処理装置（CPU）と、制御プログラム等を格納するリードオンリメモリ（ROM）と、演算結果等を格納する読み書き可能なランダムアクセスメモリ（RAM）等を備えている。制御手段 17 は、上記パワーピストン位置検出手段 16 によって検出されたパワーピストン 9 の作動位置信号に基づいて、上記ディスプレイサ作動機構 10 を構成する一対の電磁ソレノイド 12、13 を作動せしめる駆動回路 18 のスイッチ 181 (SW1)、182 (SW2) に制御信号を出力する。

#### 【0013】

図 1 に示す実施形態のスターリングエンジンは以上のように構成されており、以下その作動について図 3 に示すフローチャートおよび図 4 に示す作動状態を示す説明図をも参照して説明する。

図 4 (a) は収縮終了時を示しており、このときパワーピストン 9 が図におい

て左端位置、即ち戻り側フルストローク位置（下死点）に位置し、ディスプレイサ 4 も左端位置、即ち戻り側フルストローク位置（下死点）に位置している。図 4（a）の状態からスターリングエンジンを起動するには、制御手段 17 はディスプレイサ 4 を図において右方に作動するようにディスプレイサ作動機構 10 を駆動せしめする（ステップ S1）。即ち、制御手段 17 は駆動回路 18 のスイッチ 182（SW2）を OFF してスイッチ 181（SW1）を ON し、ディスプレイサ作動機構 10 を構成する一方の電磁ソレノイド 12 の励磁コイル 122 に通電して電磁ソレノイド 12 を励磁する。この結果、上述したようにディスプレイサ 4 は図 4（b）に示すように右方に移動する。このディスプレイサ 4 の右方への移動により、作動室 81 内の作動気体は筒状のディスプレイサ 4 内に配設された再生器 5 を通して膨張室 71 に流入される。このとき、作動室 81 内で冷却されていた作動気体は、再生器 5 を通過する際に熱交換されて加熱される。図 4（b）に示すようにディスプレイサ 4 が所定量右方に移動した状態が膨張開始時であり、この時点から膨張室 71 に流入された作動気体が加熱室 22 に導入された加熱流体によって加熱されて膨張する。この結果、ディスプレイサ 4 は図 4（c）に示すように膨張ベローズ 7 が膨張して摺動筒体 3 および収縮ベローズ 8 が図において右方に移動するとともに、ディスプレイサ 4 が右方に移動せしめられる。そして、図 4（c）に示す膨張終了時にパワーピストン 9 が図において右端位置、即ち送り側フルストローク位置（上死点）に移動せしめられ、ディスプレイサ 4 も右端位置、即ち送り側フルストローク位置（上死点）に移動せしめられる。

#### 【0014】

上述したようにステップ S1 においてディスプレイサ 4 を図において右方に作動するようにディスプレイサ作動機構 10 を駆動せしめたならば、制御手段 17 はステップ S2 に進んでパワーピストン位置検出手段 16 からの検出信号に基づいて、パワーピストン 9 即ち動力取り出しシャフト 91 のストローク位置 L が送り側フルストローク位置（上死点）L10 より所定量手前のしきい値となるストローク位置 L9 より大きいか否か（ $L > L9$ ）をチェックする。ストローク位置 L が L9 より大きくなければ、制御手段 17 はステップ S3 に進んでパワーピス

トン 9 即ち動力取り出しシャフト 9 1 のストローク位置  $L$  が戻り側フルストローク位置（下死点） $L_1$  より所定量手前のしきい値となるストローク位置  $L_2$  より小さいか否か（ $L < L_2$ ）をチェックする。今回はパワーピストン 9 が送り側に移動しているのでストローク位置  $L$  が  $L_2$  より小さいことはないので、制御手段 17 は上記ステップ S 2 に戻る。

#### 【0015】

上記ステップ S 2 においてストローク位置  $L$  が  $L_9$  より大きいならば、制御手段 17 はパワーピストン 9 が図 4（c）に示す膨張終了時の位置より所定量手前の位置を越えたものと判断し、ステップ S 4 に進んでディスプレイサ 4 を図において左方に作動するようにディスプレイサ作動機構 10 を駆動せしめする。即ち、制御手段 17 は駆動回路 18 のスイッチ 181（SW1）を OFF してスイッチ 182（SW2）を ON し、ディスプレイサ作動機構 10 を構成する他方の電磁ソレノイド 13 の励磁コイル 132 に通電し電磁ソレノイド 13 を励磁する。この結果、上述したようにディスプレイサ 4 は図 4（d）に示すように左方に移動する。このディスプレイサ 4 の左方への移動により、膨張室 71 内の作動気体は筒状のディスプレイサ 4 内に配設された再生器 5 を通して作動室 81 に流入される。このとき、膨張室 71 内で加熱されていた作動気体は、再生器 5 を通過する際に熱交換されて冷却される。図 4（d）に示す状態が収縮開始時で、ディスプレイサ 4 が左端位置、即ち戻り側フルストローク位置（下死点）に達する。なお、図 4（d）に示す状態が収縮開始時においては、パワーピストン 9 は図において右端位置、即ち送り側フルストローク位置（上死点）に位置している。そして、図 4（d）に示す状態から作動室 81 内の作動気体は冷却室 23 に導入された冷氣によって冷却されて収縮する。この結果、作動室 81 を形成する収縮ベローズ 8 が収縮して図 4（a）に示す収縮終了時にパワーピストン 9 が図において左端位置、即ち戻り側フルストローク位置（下死点）に移動せしめられる。

#### 【0016】

一方、上述したようにステップ S 4 においてディスプレイサ 4 を図において左方に作動するようにディスプレイサ作動機構 10 を駆動せしめたならば、制御手段は上記ステップ S 2 に戻ってパワーピストン 9 即ち動力取り出しシャフト 9 1

のストローク位置 L が送り側フルストローク位置（上死点）L 10 より所定量手前のしきい値となるストローク位置 L 9 より大きいかな否かをチェックする。今回はパワーピストン 9 が戻り側に移動しているのでストローク位置 L が L 9 より大きいことはないので、制御手段 17 は上記ステップ S 3 に進んでパワーピストン 9 即ち動力取り出しシャフト 91 のストローク位置 L が戻り側フルストローク位置（下死点）L 1 より所定量手前のしきい値となるストローク位置 L 2 より小さいかな否かをチェックする。ストローク位置 L が L 2 より小さくなければ、制御手段 17 はパワーピストン 9 が未だ L 2 に達していないと判断し、上記ステップ S 2 に戻ってステップ S 2 およびステップ S 3 を繰り返し実行する。ステップ S 3 においてパワーピストン 9 のストローク位置 L が L 2 より小さいならば、制御手段 17 はパワーピストン 9 が L 2 を越えたと判断し、ステップ S 5 に進んでディスプレイサ 4 を図において右方に作動するように駆動回路 18 のスイッチ 182（SW2）を OFF してスイッチ 181（SW1）を ON し、一方の電磁ソレノイド 12 の励磁コイル 122 に通電して電磁ソレノイド 12 を励磁する。

#### 【0017】

以上のサイクルを繰り返すことにより、パワーピストン 9 即ち動力取り出しシャフト 91 を往復運動することができる。従って、動力取り出しシャフト 91 を適宜の接続ロッドを介してクランクシャフトに連結すればクランクシャフトを回転することができる。

#### 【0018】

なお、上述した実施形態において、ディスプレイサ 4 を送り側フルストローク位置（上死点）と戻り側フルストローク位置（下死点）で停止し、パワーピストン 9 即ち動力取り出しシャフト 91 を送り側フルストローク位置（上死点）L 10 と戻り側フルストローク位置（下死点）L 1 で停止するように制御することにより、被作動部材を 2 位置に作動するアクチュエータとして用いることができる。このようにアクチュエータとして用いる場合には、上記駆動回路 18 のスイッチ 181（SW1）およびスイッチ 182（SW2）を手動によって操作するようにしてもよく、制御手段 17 に切り替え信号を入力するようにしてもよい。この場合、スイッチ 181（SW1）およびスイッチ 182（SW2）や制御手段

17に切り替え信号を入力する手段は、一対の電磁ソレノイド12、13の励磁を切り替える切り替え手段として機能する。

#### 【0019】

上述した実施形態におけるスターリングエンジンおよびアクチュエータにおいては、ディスプレイサ4を作動するディスプレイサ作動機構10がディスプレイサ4に配設された可動ヨーク11と、該可動ヨーク11を包囲して上記ケース2の内側に軸方向に併設された一対の電磁ソレノイド12、13とによって構成されているもで、ディスプレイサ4を駆動するためのロッド等がケース2を貫通しないため、作動気体の漏れを防ぐことができる。また、ディスプレイサ4の作動周期も駆動回路18のスイッチ181(SW1)とスイッチ182(SW2)をON-OFFするタイミング、即ち一対の電磁ソレノイド12、13を励磁する時期を適宜制御することにより容易に変更することができ、更に、ケース2の配置方向にも制限がない。

#### 【0020】

次に、本発明に従って構成されたスターリングエンジンの他の実施形態について、図5を参照して説明する。なお、図5の実施形態においては上記図1に示すスターリングエンジンの各構成部材と同一部材には同一符号を付して、その説明は省略する。

図6に示すスターリングエンジンは、図1に示す実施形態における冷却室23内に配設された収縮ベローズ8に代えて、摺動筒体3を延長して形成し、この摺動筒体3の図において右端にパワーピストン9を装着したものである。そして、摺動筒体3の図において右端部外周に冷却フィン31を装着したものである。

#### 【0021】

次に、本発明に従って構成されたスターリングエンジンの更に他の実施形態について、図6を参照して説明する。なお、図6の実施形態においては上記図1および図5に示すスターリングエンジンの各構成部材と同一部材には同一符号を付して、その説明は省略する。

図6示すスターリングエンジンは、ディスプレイサとパワーピストンとを同一軸線上に配置しない形式のものに、本発明を適用したものである。即ち、図6示



すスターリングエンジンは、ケース 200 a と直角にパワーシリンダ 900 a を配置し、該パワーシリンダ 900 a にパワーピストン 9 a を摺動可能に配設したものである。ケース 200 a はアルミ合金等の金属材料によって両端が閉鎖して形成され、その図において上端部外周面には加熱用フィン 201 a が形成されており、図において下半部外周面には冷却用フィン 202 a が形成されている。このように構成されたケース 200 a 内にはディスプレイサ 4 が図において上下方向に移動可能に配設されている。従って、ケース 200 a 内は、ディスプレイサ 4 によって図において上側の膨張側室 203 a と図において下側の冷却側室 204 a に区画される。この冷却側室 204 a が上記パワーシリンダ 900 a とパワーピストン 9 によって形成される作動室 81 a と通路 205 a によって連通されている。そして、上記ディスプレイサ 4 を周期的に作動するディスプレイサ作動機構 10 の可動ヨーク 11 がディスプレイサ 4 の中央部外周面に配設され、一对の電磁ソレノイド 12、13 がケース 200 a に配設されている。このように、ディスプレイサ 4 を作動するディスプレイサ作動機構 10 がディスプレイサ 4 に配設された可動ヨーク 11 とケース 200 a に配設された一对の電磁ソレノイド 12、13 とからなっているので、ディスプレイサ 4 を駆動するためのロッド等がケース 200 a を貫通しないため、作動気体の漏れを防ぐことができる。そして、ディスプレイサ 4 の作動周期も上述した各実施形態と同様に一对の電磁ソレノイド 12、13 の励磁コイル 122、132 への通電時期を適宜制御することにより容易に変更することができ、更に、ケース 200 a の配置方向にも制限がない。

## 【0022】

### 【発明の効果】

本発明によるスターリングエンジンおよびアクチュエータは以上のように構成されているので、以下に述べる作用効果を奏する。

即ち、ディスプレイサを作動するディスプレイサ作動機構がディスプレイサに配設された可動ヨークと、ケースに配設され該可動ヨークを包囲して軸方向に併設された一对の電磁ソレノイドとからなっているので、ディスプレイサを駆動するためのロッド等がケースを貫通しないため、作動気体の漏れを防ぐことができ

る。また、上記ディスプレイサ作動機構は始動機能も備えているので、始動機構を別途設ける必要がない。更に、ディスプレイサの作動周期も一对の電磁ソレノイドを励磁する時期を適宜制御することにより容易に変更することができ、更に、ケースの配置方向にも制限がない。また、本発明においては、ディスプレイサは上記ディスプレイサ作動機構の電磁力で瞬時に切替わるので、クランク軸連動方式と比較して熱効率が低い。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明に従って構成されたスターリングエンジンの一実施形態を示す断面図。

##### 【図 2】

本発明に従って構成されたスターリングエンジンを構成するパワーピストン位置検出手段の出力信号を示す説明図。

##### 【図 3】

本発明に従って構成されたスターリングエンジンを構成する制御手段の動作手順を示すフローチャート。

##### 【図 4】

図 1 に示すスターリングエンジンの作動状態を示す説明図。

##### 【図 5】

本発明に従って構成されたスターリングエンジンの他の実施形態を示す断面図。

##### 【図 6】

本発明に従って構成されたスターリングエンジンの更に他の実施形態を示す断面図。

#### 【符号の説明】

2：ケース

2 2：加熱室

2 3：冷却室

3：摺動筒体

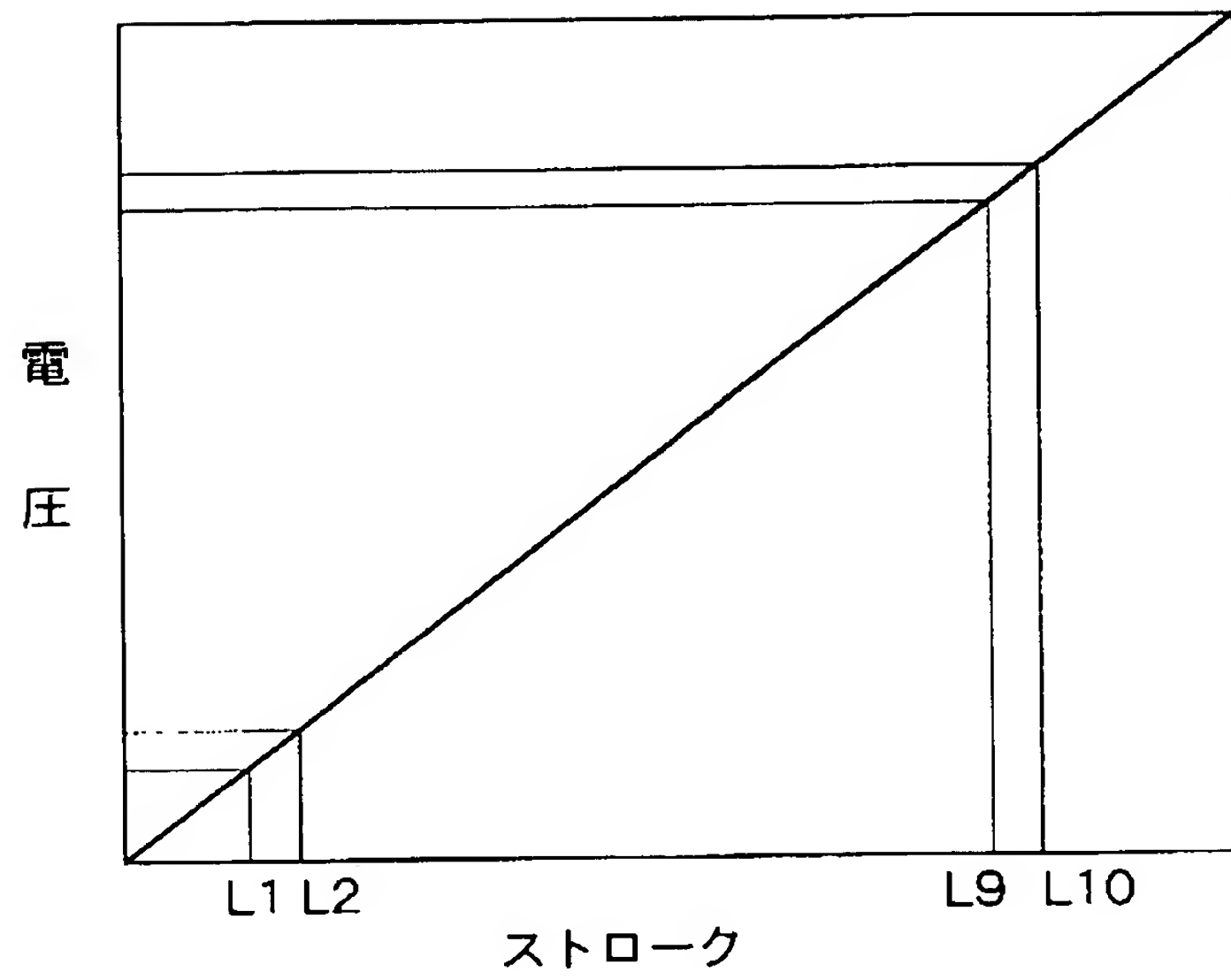
4：ディスプレイサ



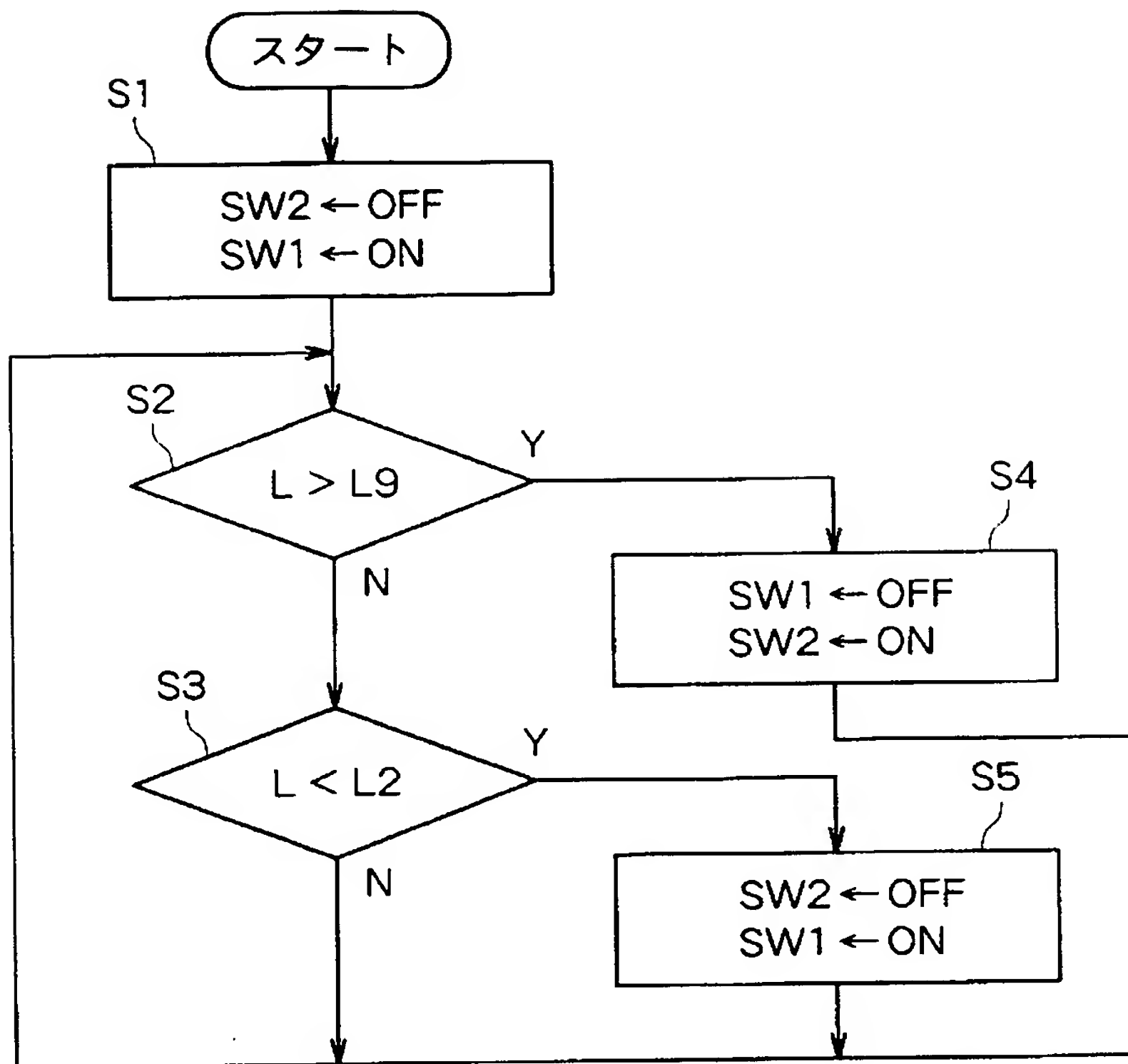
- 5：再生器
- 7：膨張ベローズ
- 8：収縮ベローズ
- 9：パワーピストン
- 9 1：動力取り出しシャフト
- 1 0：ディスプレイサ作動機構
- 1 1：可動ヨーク
- 1 2、1 3：一対の電磁ソレノイド
- 1 2 1、1 3 1：励磁コイル
- 1 2 3、1 3 3：固定ヨーク
- 1 6：パワーピストン位置検出手段
- 1 7：制御手段
- 1 8：駆動回路
- 1 8 1：スイッチ（S W 1）
- 1 8 2：スイッチ（S W 2）



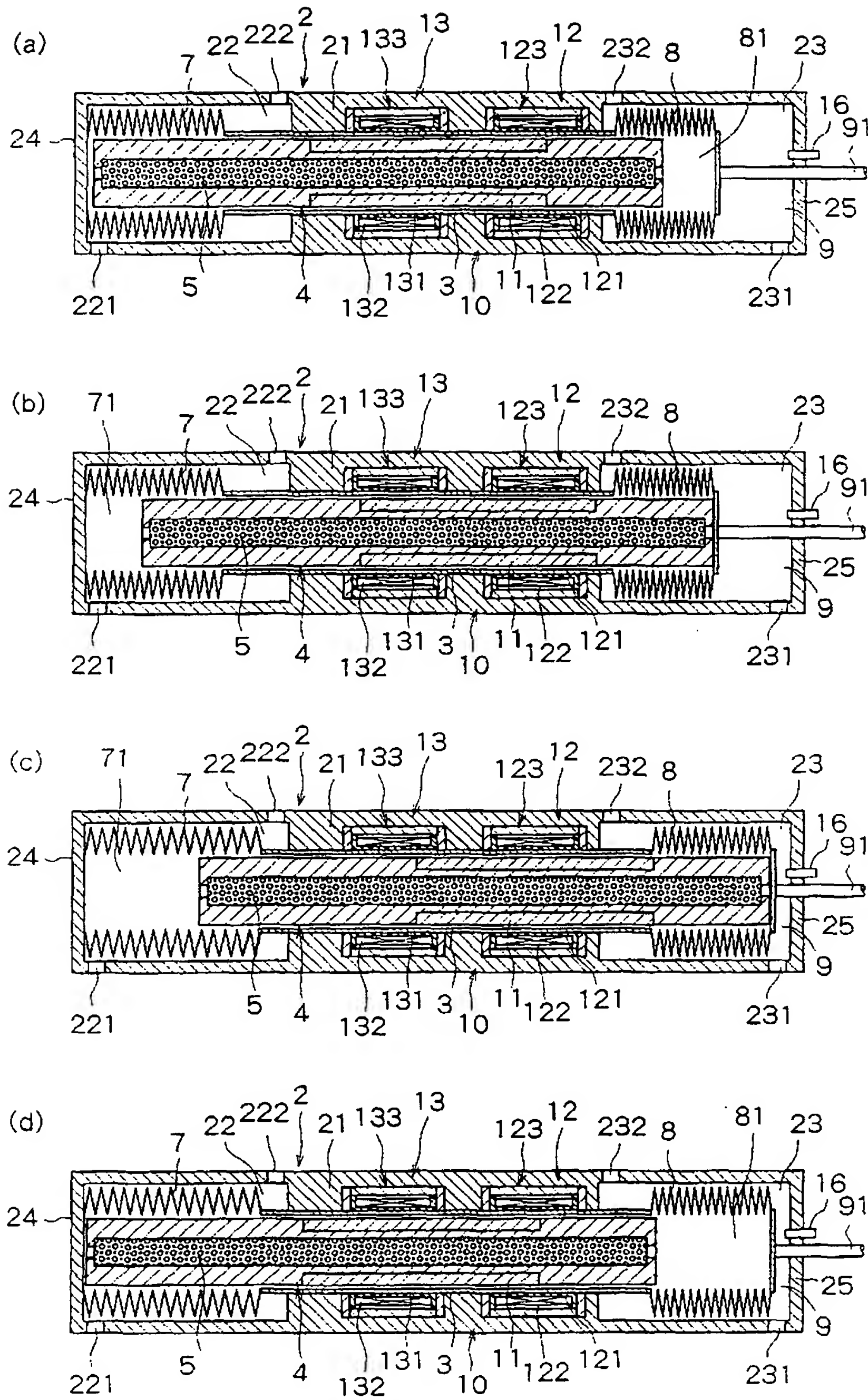
【図 2】



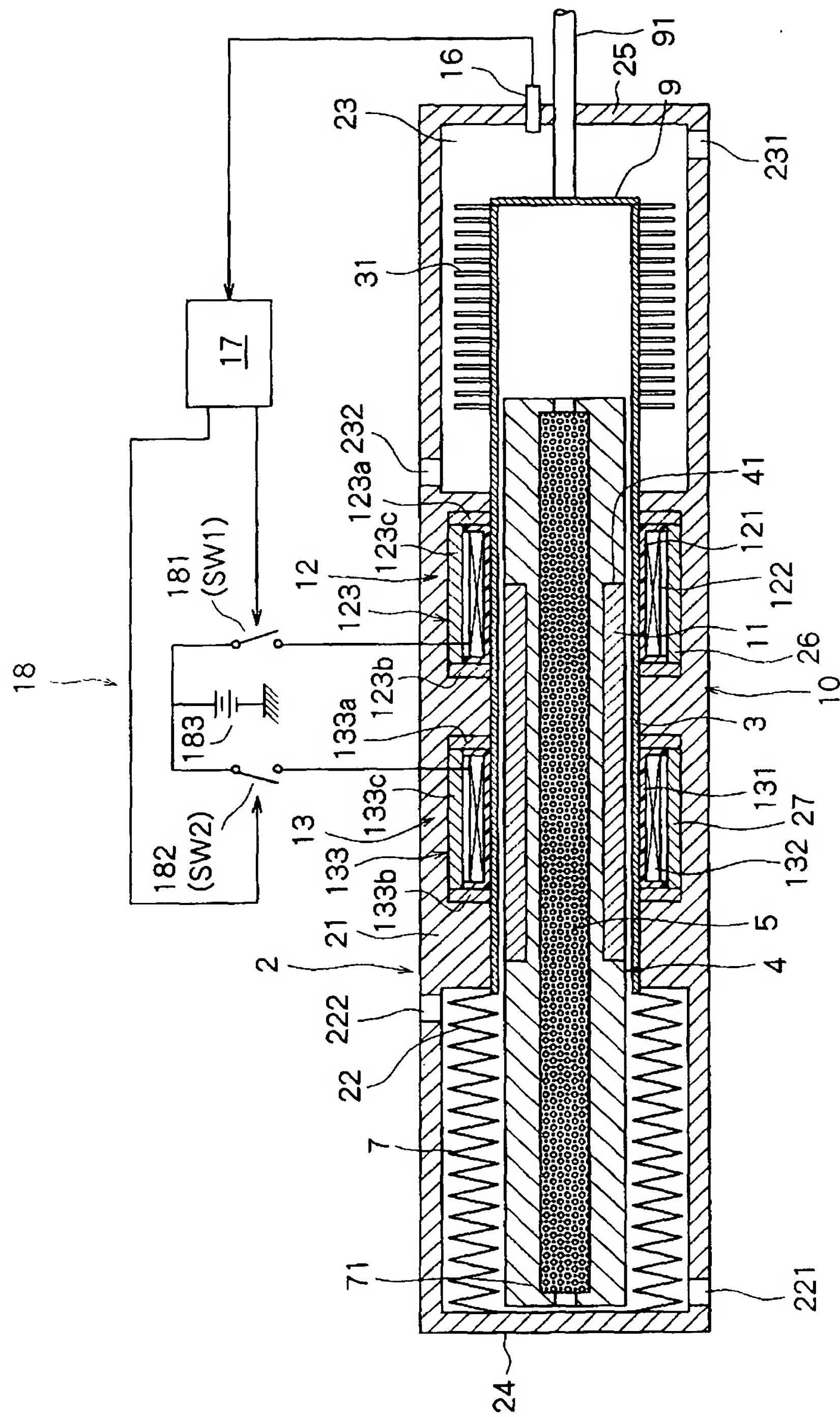
【図 3】



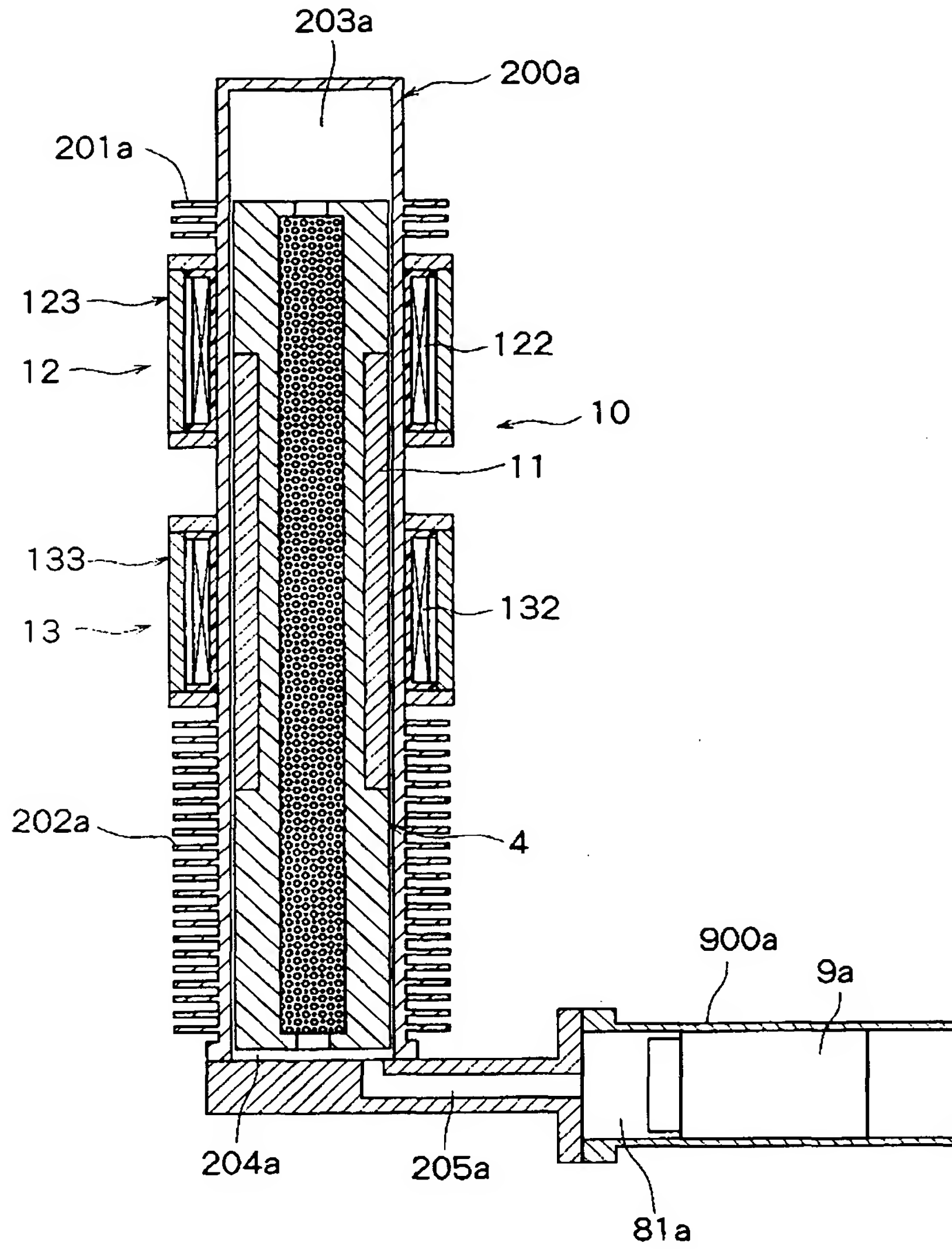
【図 4】



【図 5】



【図 6】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ディスプレーサの作動周期を適宜変化させることができるとともに、ケースの配置方向に制限がないスターリングエンジンを提供する。

【解決手段】 ケースと、ケース内に摺動可能に配設されたディスプレーサと、ディスプレーサの作動に伴って流動する作動気体が流出入する膨張室および作動室と、作動室内の作動気体の圧力変化に対応して作動せしめられるパワーピストンとを具備するスターリングエンジンであって、ディスプレーサに配設された可動ヨークと、ケースに配設され可動ヨークを包囲して軸方向に併設された一対の電磁ソレノイドとを具備したディスプレーサ作動機構と、パワーピストンの作動位置を検出するパワーピストン位置検出手段と、パワーピストン位置検出手段からの検出信号に基づいてディスプレーサ作動機構の一対の電磁ソレノイドの励磁を切り替え制御する制御手段とを具備している。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 2 - 2 2 6 9 6 1 |
| 受付番号    | 5 0 2 0 1 1 5 4 6 4 5    |
| 書類名     | 特許願                      |
| 担当官     | 第四担当上席 0 0 9 3           |
| 作成日     | 平成 1 4 年 8 月 6 日         |

< 認定情報・付加情報 >  
【提出日】 平成14年 8月 5日

特願 2 0 0 2 - 2 2 6 9 6 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 0 1 7 0 ]

- |          |                            |
|----------|----------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 2 4 日        |
| [変更理由]   | 新規登録                       |
| 住 所      | 東京都品川区南大井 6 丁目 2 2 番 1 0 号 |
| 氏 名      | いすゞ自動車株式会社                 |
| 2. 変更年月日 | 1 9 9 1 年 5 月 2 1 日        |
| [変更理由]   | 住所変更                       |
| 住 所      | 東京都品川区南大井 6 丁目 2 6 番 1 号   |
| 氏 名      | いすゞ自動車株式会社                 |